

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-24406

(P2001-24406A)

(43)公開日 平成13年1月26日(2001.1.26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト*(参考)

H 0 1 P 1/383

H 0 1 P 1/383

A 5 J 0 1 3

1/36

1/36

A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-188799

(22)出願日 平成11年7月2日(1999.7.2)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 牧野 敏弘

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 出島 弘基

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74)代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

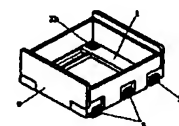
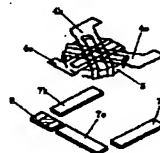
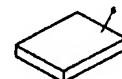
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非可逆回路素子および通信装置

(57)【要約】

【課題】 耐衝撃性を高め、端子部の寸法精度を高め、
且つ容易にコストダウンを図れるようにした非可逆回路
素子およびそれを用いた通信装置を構成する。

【解決手段】 樹脂からなるケース1を入出力端子2
a, 2bとアース端子3および下部ヨーク9と共にイン
サートモールド成型し、ケース内にコンデンサ7a~7
c、チップ抵抗8、フェライト板9、線路導体4a~4
c、磁石6を収納し、上部に上部ヨーク10を被せる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入出力端子とアース端子を形成したケース内にフェライト板、線路導体、磁石およびその他の部品を収納し、ケースの上下面に上部ヨークおよび下部ヨークを配置した非可逆回路素子において、前記ケースを前記下部ヨークとともにインサートモールド成型したことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項2】 フープ材の成形により、該フープ材の一部を前記下部ヨーク、入出力端子およびアース端子としたことを特徴とする請求項1に記載の非可逆回路素子。

【請求項3】 前記下部ヨークの一部をアース端子として前記ケースから露出させたことを特徴とする請求項1または2に記載の非可逆回路素子。

【請求項4】 前記アース端子を下部ヨークから外方へ突出する形状とし、該アース端子の根元部に半田レジスト膜を形成したことを特徴とする請求項3に記載の非可逆回路素子。

【請求項5】 前記下部ヨーク、入出力端子およびアース端子の厚さを0.3mm以下にしたことを特徴とする請求項1～4のうちいずれかに記載の非可逆回路素子。

【請求項6】 請求項1～5のうちいずれかに記載の非可逆回路素子を用いた通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、マイクロ波帯などで使用されるサーキュレータやアイソレータなどの非可逆回路素子、およびそれらを用いた通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】マイクロ波帯などで使用される従来の集中定数型アイソレータの構造を分解斜視図として図14に示す。

【0003】図14において、1は図における上面を開口した箱型の樹脂性ケースである。このケース1には各種端子を設けているが、この図に示す状態では一方の入出力端子2aとアース端子3が現れている。また他方の端子2bのケース1内部での露出部分が現れている。このケース1には下部ヨーク9が取り付けられ、ケース1の内部にコンデンサ7a、7b、7c、チップ抵抗8、フェライト板5、線路導体4a、4b、4c、磁石6が順に収納されて、上部に上部ヨーク10が被せられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような従来のアイソレータにおいては、ケース1に設けられた端子に対して下部ヨーク9を半田で接合することによって、両者を組み立てるものであるが、その半田付け面積が大きくとれないため、十分な接合強度が確保できない、という問題があった。このことは、例えば落下衝撃などによって半田付け部分が外れてしまうなど、電子機器の信頼性低下の原因となり得るものであった。また下

部ヨーク9とケース1とを接合した時、両者の各部の寸法ばらつきによって、入出力端子やアース端子が同一平面を形成せずに、一部の端子が浮き上がったりするおそれがあった。その結果、このアイソレータの特性を測定する際に、測定用治具の端子に入出力端子やアース端子が適正に接触せずに、測定できなくなるという問題も生じていた。

【0005】さらに、ケース1に設けた各種端子と下部ヨーク9とが常に別体の部品として扱わなくてはならないので、部品点数の削減によるコストダウンができないという問題があった。

【0006】この発明の目的は、上述の問題を解消して、耐衝撃性を高め、端子部の寸法精度を高め、且つ容易にコストダウンを図れるようにした非可逆回路素子およびそれを用いた通信装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の非可逆回路素子は、入出力端子とアース端子を形成したケース内にフェライト板、線路導体、磁石およびその他の部品を収納し、ケースの上下面に上部ヨークおよび下部ヨークを配置した非可逆回路素子において、前記ケースを前記下部ヨークとともにインサートモールド成型する。

【0008】これにより、充分な耐衝撃性が確保でき、またケースに設けた端子に下部ヨークを半田付けする必要がなくなり、端子位置の寸法精度が高められる。

【0009】また、この発明の非可逆回路素子は、前記下部ヨーク、入出力端子およびアース端子を、フープ材の成型によって形成する。これにより下部ヨークとケースとのインサートモールド成型を連続的に行えるようになり、且つ同一材料から下部ヨークと入出力端子およびアース端子を形成できるので、部品点数も削減できる。

【0010】また、この発明の非可逆回路素子は、前記下部ヨークの一部をアース端子としてケースから露出させる。この構造によりアース端子と下部ヨークとが最短になって、残留インダクタンスが最小になる。

【0011】また、この発明の非可逆回路素子は、前記アース端子を下部ヨークから外方へ突出する形状とし、該アース端子の根元部に半田レジスト膜を形成する。これにより、電子機器の回路基板上に実装した際に、下部ヨーク底面への半田の流入が阻止されて、端子部分のみ半田付けできるようになる。

【0012】また、この発明の非可逆回路素子は、前記下部ヨーク、入出力端子およびアース端子の厚さを0.3mm以下とする。

【0013】さらに、この発明の通信装置は、上記のいずれかの非可逆回路素子を用い、例えば送信信号と受信信号の分岐を行うサーキュレータとして設けることなどによって通信装置を構成する。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係る

アイソレータの構成を図1～図5を参照して説明する。図1はアイソレータの分解斜視図である。ここで1は樹脂製のケースであり、磁性体から成る下部ヨーク9、入出力端子2a、2bおよびアース端子3と共にインサートモールド成型している。アース端子3は下部ヨーク9と一体に設けていて、入出力端子2a、2bは下部ヨーク9とは絶縁状態に設けている。ケース1の内底面には2つの入出力端子2a、2bの内側の端部を露出させている。このケース1の内部に、図における上下面を電極面とするコンデンサ7a、7b、7cおよびチップ抵抗8をそれぞれ載置し、フェライト板5と磁石6との間に線路導体(中心導体)4a、4b、4cを挟み込むようにしてこれらを収納し、さらにケース1の開口面に磁性体から成る上部ヨーク10を被せることによってアイソレータを構成する。

【0015】図2は上記アイソレータの三面図である。(A)は正面図、(B)は底面図、(C)は右側面図である。このように下部ヨーク9の一部を4つのアース端子3として引き出し、入出力端子2a、2bと共にケース1をインサートモールド成型している。このように、ケース1を下部ヨーク9と共にインサートモールド成型することによって、ケースに設けた端子に対する下部ヨークの半田付けが不要となって耐衝撃性が高まる。また、部品底面における入出力端子2a、2bとアース端子3の位置精度(平面精度)が高まる。これにより、アイソレータの特性測定時に、測定治具への接触不良を防止でき、実装基板への実装時の端子の浮き上がりも防止できる。

【0016】図3は上記アイソレータの回路図である。線路導体4a、4b、4cは網状に組み合わせていて、それぞれの一方端を接地し、他方端とアースとの間に整合用のコンデンサ7a、7b、7cを装荷し、線路導体4cの非接地端とアースとの間に終端抵抗としてのチップ抵抗8を接続した構造としている。これにより入出力端子2a、2b間に非可逆特性を生じさせている。例えば入出力端子2aから2b方向へは低反射で通過し、入出力端子2bに入射した信号は抵抗8で消費されて入出力端子2aからは殆ど出力されない。

【0017】図4および図5は上記アイソレータの挿入損失の周波数特性を示している。両図において、実線はこの実施形態のアイソレータの特性、破線は比較対照としての従来構造のアイソレータの特性である。この第1の実施形態では、アース端子3を下部ヨーク9の一部として一体に設けたことにより、アース端子が最短となって、残留インダクタンスが小さく保たれ、アース回路が改善される。その結果、図4に示すように低損失化され、アイソレータとして使用可能な特性帯域も広がる。さらに、不要輻射が減少するため、図5に示すように高周波域で大きな減衰量が得られる。

【0018】また、アース端子3を下部ヨーク9の一部

として一体に設けたことにより、終端器としてのチップ抵抗8で発生した熱が、アース板として作用する下部ヨークおよびアース端子を經由して、実装基板のグランドプレーンに流れ込む。これにより、放熱性も改善され、アイソレータの耐電力性が向上する。また放熱によって動作温度が低く保たれるので、信頼性も向上する。

【0019】次に、第2の実施形態に係るアイソレータの構成を図6を基に説明する。図6はアイソレータの三面図であり、(A)は正面図、(B)は底面図、(C)は右側面図である。この例でも、アース端子3を下部ヨーク9から連続して外方へ突出する形状としている。そして、これらのアース端子3の根元部に半田レジスト膜11を、実際にアース端子部分となる領域を除いて印刷などにより形成している。その他の構造は第1の実施形態に示したものと同様である。このように、下部ヨーク9から連続するアース端子3の根元部に半田レジスト膜11を形成したことにより、このアイソレータを電子機器の実装基板上に実装した際に、半田がアース端子3から下部ヨーク9の底面(内部)まで流入することはない。そのため、入出力端子2a、2bおよびアース端子3が実装基板に確実に半田付けされる。

【0020】次に、第3の実施形態に係るアイソレータの構成を図7～図9を参照して説明する。図7は下部ヨークと各端子の成形手順を示す図である。この図において12は厚さが0.3mm以下の鉄板にAg、Ni、AuまたはCuなどのメッキ膜を形成した磁性体から成るフープ材であり、このフープ材12を長尺方向に送るスプロケットホール15を形成している。

【0021】まず(A)に示すようにフープ材12を打抜き成形することによって、後に下部ヨークとなる部分9'を、フープ材12の枠部分に対して連結部14を介して連結させたままの状態 で成形する。また、同時に切り起こし片13a～13fを形成する。

【0022】次に、(B)に示すように、(A)において示した9'の二点鎖線部分を折り曲げることによって下部ヨーク9を整形する。ただし、この時まだ下部ヨーク9は連結部14を介してフープ材12に連結されたままである。

【0023】次に、(C)に示すように、切り起こし片13a～13fを略180°折り曲げて、その端部を下部ヨーク9の両側部に配置する。これらの端部を後に入出力端子2a、2bおよびアース端子3として用いることになる。

【0024】なお、フープ材の厚さを0.3mm以下にしたことにより、下部ヨーク9の折曲および切り起こし片13a～13fの切り起こしが容易となる。

【0025】図8は図7に続く工程における図であり、下部ヨーク9と、折り曲げた切り起こし片13a～13fと共にケース1をインサートモールド成型する。この時、切り起こし片13c、13fの端部を入出力端子2

a、2 bの内側の端子としてケース1の内底面に露出させる。また、その他の切り起こし片13 a、13 b、13 d、13 eの端部をアース端子3の内側の端子としてケース1の内底面に露出させる。

【0026】この図8に示した状態から、2点鎖線部分で切り起こし片を切断し、ケース1の側部から突出している、切り起こし片の一部を折曲整形することによって、それらを入出力端子およびアース端子とする。

【0027】図9は上記アイソレータの三面図であり、(A)は正面図、(B)は底面図、(C)は右側面図である。このように、入出力端子2 a、2 bおよびアース端子3を下部ヨーク9と同一材料から構成し、しかもケース1と共にインサートモールド成型したことにより、耐衝撃性が高まり、部品底面における入出力端子2 a、2 bとアース端子3の位置精度も高まる。

【0028】次に、第4の実施形態に係るアイソレータの構成を図10および図11を参照して説明する。図10はケースのインサートモールド成型前のフープ材における構成を示す図である。ここで、磁性体から成る下部ヨーク9は、連結部14を介して、磁性体から成るフープ材12の枠部分に連結している。また、切り起こし片13 c、13 fをフープ材12から切り起こして略180°折り曲げている。

【0029】この図10に示した状態から、ケースになる樹脂をインサートモールド成型する。その後、2点鎖線部分で連結部14および切り起こし片13 c、13 fを切断し、ケース1の側部から突出している、切り起こし片の一部を折曲整形することによって、それらを入出力端子およびアース端子とする。

【0030】図11は上述の工程で構成したアイソレータの三面図であり、(A)は正面図、(B)は底面図、(C)は右側面図である。このようにして、下部ヨーク9のフープ材に対する連結部分を、そのままアース端子3として用いることができる。

【0031】図12は第5の実施形態に係るアイソレータの構成を示す三面図である。図12において11はアース端子3の根元部に形成した半田レジスト膜である。その他の構造は図11に示したものと同様である。このようにアース端子3の根元部に半田レジスト膜11を形成したことにより、このアイソレータを電子機器の実装基板上に実装した際に、半田がアース端子3から下部ヨーク9の底面(内部)まで流入することはない。そのため、入出力端子2 a、2 bおよびアース端子3が実装基板上に確実に半田付けされる。

【0032】図13は通信装置の構成を示すブロック図である。以上の各実施形態では、3ポートのサーキュレータと共に終端抵抗を内蔵して、2ポートのアイソレータを構成した例を示したが、図1および図3に示したチップ抵抗を接続する線路導体4 cの端部を入出力端子とすれば、3ポートのサーキュレータとして構成すること

ができる。そのようにして構成したサーキュレータのポート#1に送信回路の出力部を接続し、ポート#2にアンテナを接続し、ポート#3に受信回路の入力部を接続する。このようにして、サーキュレータを送受の分岐回路として用いた通信装置を構成する。

【0033】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、十分な耐衝撃性が確保でき、またケースに設けた端子に下部ヨークを半田付けする必要がなくなり、端子位置の寸法精度が高められる。

【0034】請求項2に記載の発明によれば、下部ヨークとケースとのインサートモールド成型を連続的に行えるようになり、且つ同一材料から下部ヨークと入出力端子およびアース端子を形成できるので、部品点数も削減できる。

【0035】請求項3に記載の発明によれば、アース端子と下部ヨークとが最短になって、残留インダクタンスが最小になり、低損失化および広帯域化が図れ、また高周波域の減衰量を大きくすることができる。

【0036】請求項4に記載の発明によれば、電子機器の回路基板上に実装した際に、下部ヨーク底面への半田の流入が阻止されて、端子部分でのみ半田付けできるようになり、端子部が実装基板に対して確実に半田付けされる。

【0037】請求項5に記載の発明によれば、下部ヨークおよび端子をフープ材から形成する場合に、下部ヨークの折曲および端子用の切り起こし片の切り起こしが容易となり、寸法精度の高い非可逆回路素子を構成することができる。

【0038】請求項6に記載の発明によれば、耐衝撃性を高め、且つ低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るアイソレータの分解斜視図

【図2】同アイソレータの三面図

【図3】同アイソレータの回路図

【図4】同アイソレータの挿入損失の狭帯域における周波数特性を示す図

【図5】同アイソレータの挿入損失の広帯域における周波数特性を示す図

【図6】第2の実施形態に係るアイソレータの三面図

【図7】第3の実施形態に係るアイソレータの製造過程を示す図

【図8】下部ヨークおよび各端子と共にケースをインサートモールド成型した状態を示す図

【図9】同アイソレータの三面図

【図10】第4の実施形態に係るアイソレータのフープ材における構成を示す図

【図11】同アイソレータの三面図

【図12】第5の実施形態に係るアイソレータの三面図

【図13】第6の実施形態に係る通信装置の構成を示すブロック図

【図14】従来のアイソレータの分解斜視図

【符号の説明】

- 1-ケース
2-入出力端子
3-アース端子
4-線路導体
5-フェライト板
6-磁石

7-コンデンサ

8-チップ抵抗

9-下部ヨーク

10-上部ヨーク

11-半田レジスト膜

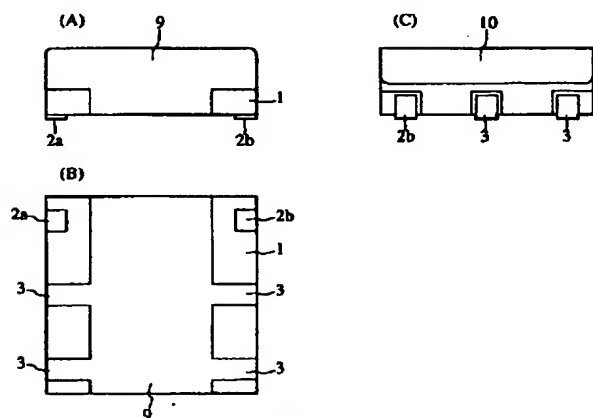
12-フープ材

13-切り起こし片

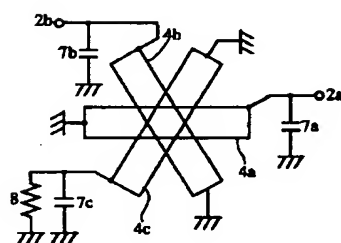
14-連結部

15-スプロケットホール

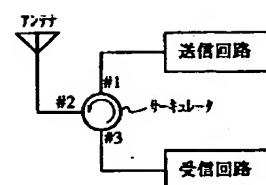
【図2】



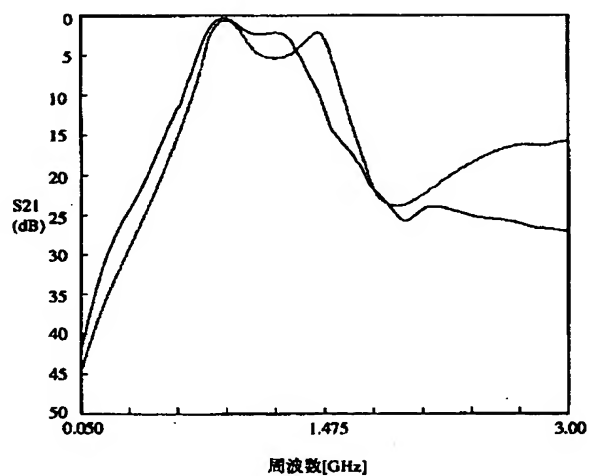
【図3】



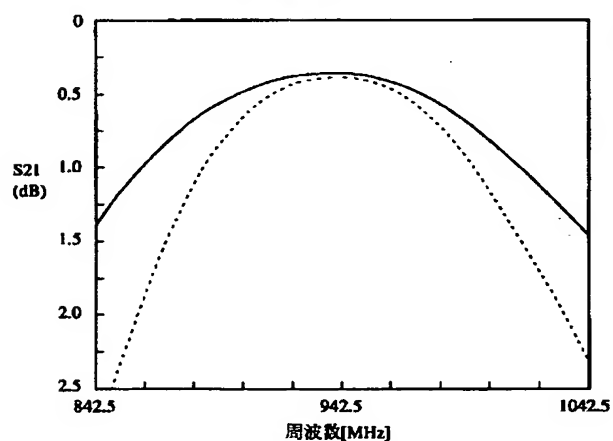
【図13】



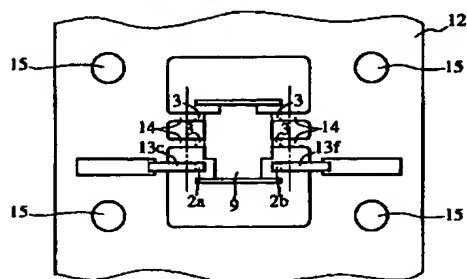
【図5】



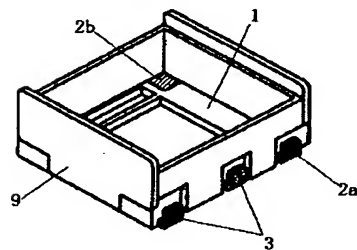
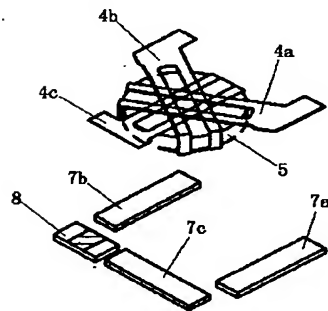
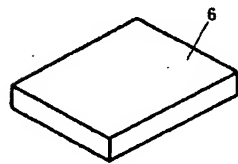
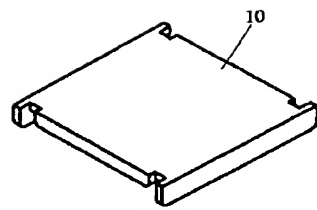
【図4】



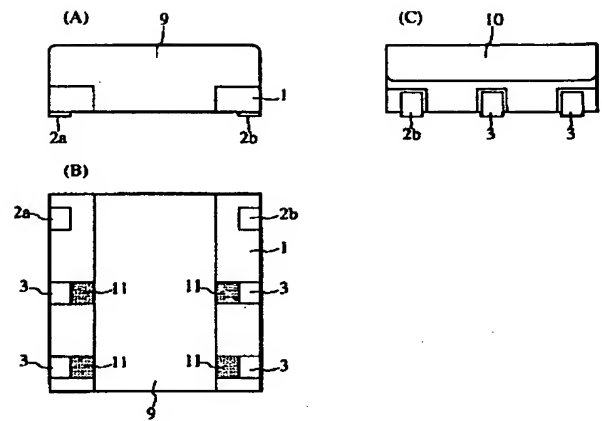
【図10】



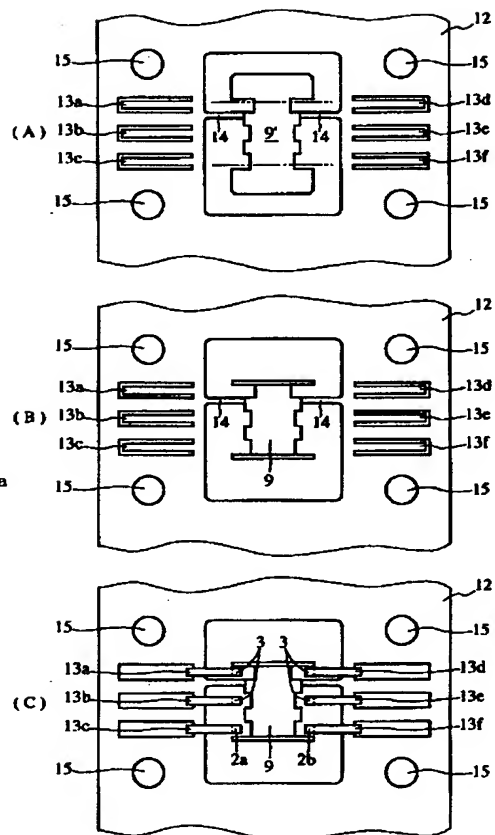
【図1】



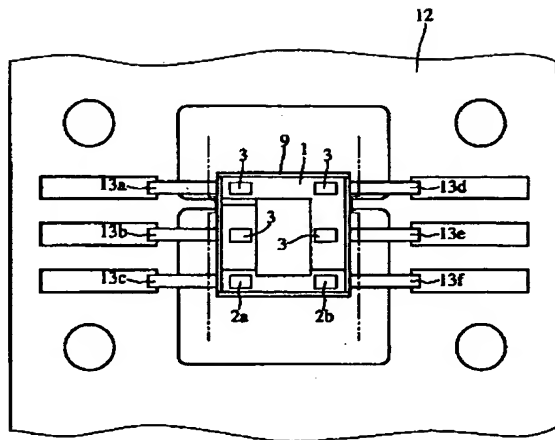
【図6】



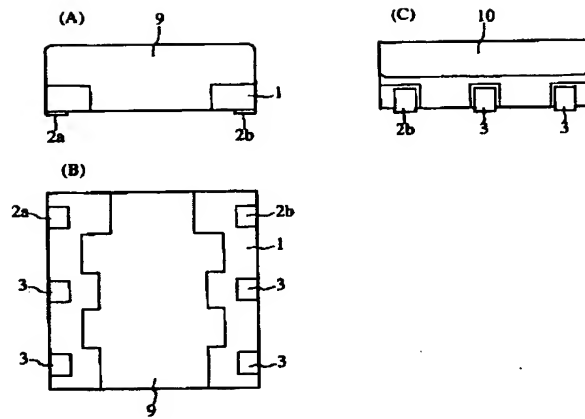
【図7】



【図 8】

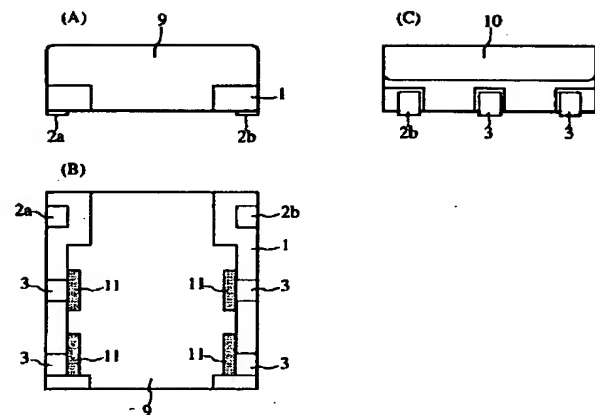
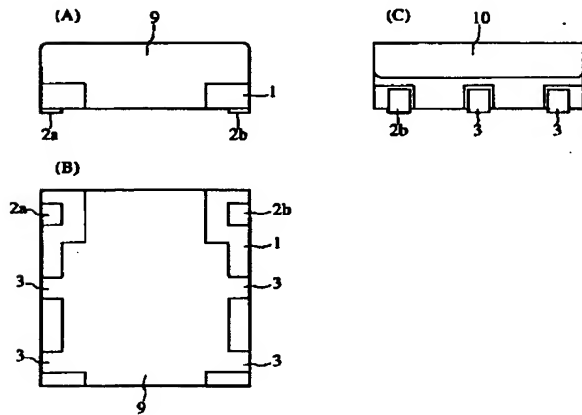


【図 9】

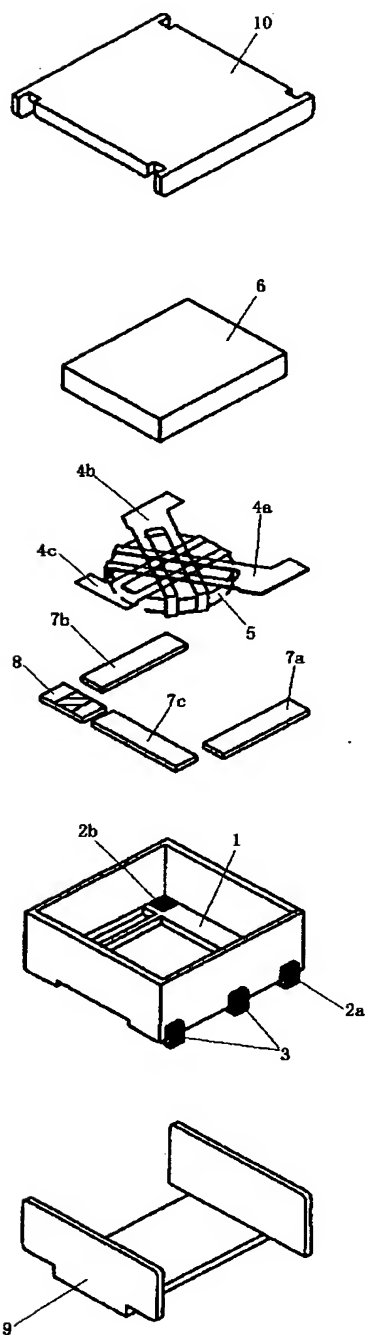


【図 12】

【図 11】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 川浪 崇
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 長谷川 隆
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 森 征克
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 常門 陸宏
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
Fターム(参考) 5J013 EA01 FA07

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-024406

(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

H01P 1/383

H01P 1/36

(21)Application number : 11-188799

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.1999

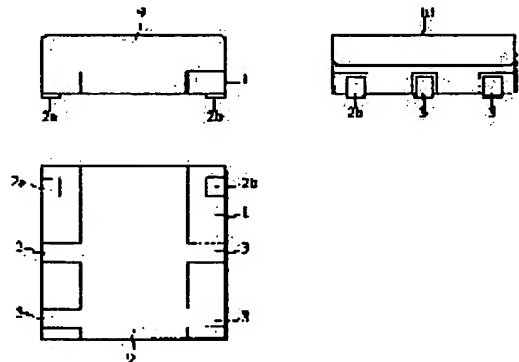
(72)Inventor : MAKINO TOSHIHIRO
DEJIMA HIROMOTO
KAWANAMI TAKASHI
HASEGAWA TAKASHI
MORI MASAKATSU
TSUNEKADO MICHIIRO

(54) NON-RECIPROCAL CIRCUIT ELEMENT AND COMMUNICATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve impact resistance, to improve precision of a size and to easily reduce a cost by forming an input/output terminal and a earth terminal, and insert-mold-forming a case, which houses a ferrite plate, a line conductor, a magnet and the other parts and arranges an upper yoke and a lower yoke on the upper/lower surfaces of the case, with the lower yoke.

SOLUTION: A resin case 1 is insert-molded with a magnetic lower yoke 9, input/output terminals 2a, and 2b and earth terminals 3. The terminals 3 are provided integrally with the yoke 9, and the terminals 2a, 2b are provided in the state of being insulated from the yoke 9. A part of the yoke 9 is pulled out as the four earth terminals 3 and the case 1 is insert-molded with the terminals 2a and 2b. By insert-molding the case with the yoke 9 like this, soldering of the lower yoke to the terminal provided at the case is unnecessitated to improve impact resistance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3356121

[Date of registration] 04.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The non-reciprocal circuit element characterized by carrying out insertion mould molding of the aforementioned case with the aforementioned lower yoke in the non-reciprocal circuit element which contained a ferrite board, a line conductor, a magnet, and other parts in the case in which the input/output terminal and the grounding terminal were formed, and has arranged the up yoke and the lower yoke to the vertical side of a case.

[Claim 2] The non-reciprocal circuit element according to claim 1 characterized by using a part of this hoop as the aforementioned lower yoke, an input/output terminal, and a grounding terminal by fabrication of a hoop.

[Claim 3] The non-reciprocal circuit element according to claim 1 or 2 characterized by exposing it from the aforementioned case, having used some aforementioned lower yokes as the grounding terminal.

[Claim 4] The non-reciprocal circuit element according to claim 3 which makes the aforementioned grounding terminal the configuration which projects from a lower yoke to the method of outside, and is characterized by forming a solder resist film in the root section of this grounding terminal.

[Claim 5] It is a non-reciprocal circuit element given in either among the claims 1-4 characterized by setting thickness of the aforementioned lower yoke, an input/output terminal, and a grounding terminal to 0.3mm or less.

[Claim 6] The communication device using the non-reciprocal circuit element given in either among claims 1-5.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to non-reciprocal circuit elements, such as a circulator used with a microwave band etc., and an isolator, and the communication device using them.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is shown in drawing 14 , using as a decomposition perspective diagram structure of the conventional concentrated-constant type isolator used with a microwave band etc.

[0003] In drawing 14 , 1 is the resin case of the core box which carried out opening of the upper surface in drawing. Although various terminals are prepared in this case 1, in the state which shows in this drawing, one input/output terminal 2a and the grounding terminal 3 have appeared. Moreover, the amount of [inside / case 1 / other-end child 2b] outcrop has appeared. The lower yoke 9 is attached in this case 1, Capacitors 7a, 7b, and 7c, a chip resistor 8, the ferrite board 5, line conductors 4a, 4b, and 4c, and a magnet 6 are contained in order inside a case 1, and the up yoke 10 is put on the upper part.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a conventional isolator, although both are assembled by joining the lower yoke 9 with solder to the terminal prepared in the case 1, since the soldering area was not able to take greatly, there was a problem that sufficient bonding strength was not securable. It was what may cause [of electronic equipment] a reliability fall that a soldering portion will separate from this for example, by the fall shock etc. Moreover, when the lower yoke 9 and a case 1 were joined, there was a possibility that some terminals might come floating by size dispersion of both each part, without an input/output terminal and a grounding terminal forming the same flat surface. Consequently, when measuring the property of this isolator, the input/output terminal and the grounding terminal had also produced the problem of it becoming impossible to measure for the terminal of the fixture for measurement, without contacting proper.

[0005] Furthermore, since the various terminals and the lower yoke 9 which were prepared in the case 1 always had to treat as parts of another object, there was a problem that the cost cut by curtailment of part mark could not be performed.

[0006] The purpose of this invention solves an above-mentioned problem, raises shock resistance, and the dimensional accuracy of a terminal area is raised and it is to offer the communication device using the non-reciprocal circuit element and it which enabled it to aim at a cost cut easily.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The non-reciprocal circuit element of this invention contains a ferrite board, a line conductor, a magnet, and other parts in the case in which the input/output terminal and the grounding terminal were formed, and carries out insertion mould molding of the aforementioned case with the aforementioned lower yoke in the non-reciprocal circuit element which has arranged the up yoke and the lower yoke to the vertical side of a case.

[0008] It becomes unnecessary to solder a lower yoke to the terminal which could secure sufficient shock resistance by this, and was prepared in the case, and the dimensional accuracy of a terminal position is raised.

[0009] Moreover, the non-reciprocal circuit element of this invention forms the aforementioned lower yoke, an input/output terminal, and a grounding terminal by molding of a hoop. Since insertion mould molding with a lower yoke and a case can be continuously performed now by this and a lower yoke, an input/output terminal, and a grounding terminal can be formed from the same material, part mark are also reducible.

[0010] Moreover, the non-reciprocal circuit element of this invention is exposed from a case by using some aforementioned lower yokes as a grounding terminal. A grounding terminal and a lower yoke become the shortest according to this structure, and a residual inductance becomes the minimum.

[0011] Moreover, the non-reciprocal circuit element of this invention makes the aforementioned grounding terminal the configuration which projects from a lower yoke to the method of outside, and forms a solder resist film in the root section of this grounding terminal. Thereby, when mounted on the circuit board of electronic equipment, the inflow of the solder at the base of a lower yoke is prevented, and it can solder only by part for a terminal area.

[0012] Moreover, the non-reciprocal circuit element of this invention sets thickness of the aforementioned lower yoke, an input/output terminal, and a grounding terminal to 0.3mm or less.

[0013] Furthermore, the communication device of this invention constitutes a communication device by preparing as a circulator which performs branching of a sending signal and an input signal, using one of the above-mentioned non-reciprocal circuit elements etc.

[0014]

[Embodiments of the Invention] The composition of the isolator concerning the 1st operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 5. Drawing 1 is the decomposition perspective diagram of an isolator. 1 is a case made of a resin and is carrying out insertion mould molding here with the lower yoke 9, the input/output terminals 2a and 2b, and grounding terminal 3 which consist of the magnetic substance. The grounding terminal 3 is formed in the lower yoke 9 and one, and input/output terminals 2a and 2b have formed the lower yoke 9 in the insulating state. The edge inside two input/output terminals 2a and 2b is exposed in the inner base of a case 1. Capacitors 7a, 7b, and 7c and the chip resistor 8 which make the vertical side in drawing an electrode side are laid in the interior of this case 1, respectively, as line conductors (central conductor) 4a, 4b, and 4c are put between the ferrite board 5 and a magnet 6, these are contained, and an isolator is constituted by putting the up yoke 10 which changes from the magnetic substance to the effective area of a case 1 further.

[0015] Drawing 2 is the third page view of the above-mentioned isolator. (A) is [a bottom plan view and (C of front view and (B))] right lateral views. Thus, some lower yokes 9 are pulled out as four grounding terminals 3, and insertion mould molding of the case 1 is carried out with input/output terminals 2a and 2b. Thus, by carrying out insertion mould molding of the case 1 with the lower yoke 9, soldering of a lower yoke to the terminal prepared in the case becomes unnecessary, and shock resistance increases. Moreover, the position precision (flat-surface precision) of input/output terminals 2a and 2b and a grounding terminal 3 in a part base increases. Thereby, at the time of property measurement of an isolator, the poor contact to a fixture can be prevented and the relief of the terminal at the time of mounting to a mounting substrate can also be prevented.

[0016] Drawing 3 is the circuit diagram of the above-mentioned isolator. Line conductors 4a, 4b, and 4c are combined reticulated, and on the other hand, an edge is grounded, the capacitors 7a, 7b, and 7c for adjustment are loaded between an another side edge and a ground, and they make the chip resistor 8 as a terminator each connected structure between the non-grounding edge of line-conductor 4c, and the ground. Thereby, the irreversible property is produced between input/output terminal 2a and 2b. For example, in the direction of 2b, it passes by low reflection from input/output terminal 2a, and the signal which carried out incidence to input/output terminal 2b is consumed by resistance 8, and is hardly outputted from input/output terminal 2a.

[0017] Drawing 4 and drawing 5 show the frequency characteristic of the insertion loss of the

above-mentioned isolator. In both drawings, a solid line is the property of the isolator of this operation form, and a dashed line is the property of the isolator of the conventional structure as comparison contrast. With this 1st operation form, by having formed the grounding terminal 3 in one as some lower yokes 9, a grounding terminal serves as the shortest, a residual inductance is kept small, and a ground circuit is improved. Consequently, as shown in drawing 4, it is low-loss-ized, and a characteristic-strip region usable as an isolator also spreads. Furthermore, in order that spurious radiation may decrease, as shown in drawing 5, the big magnitude of attenuation is obtained in a RF region.

[0018] Moreover, the heat generated in the chip resistor 8 as a termination machine flows into the ground plane of a mounting substrate via the lower yoke and grounding terminal which act as grounded plates by having formed the grounding terminal 3 in one as some lower yokes 9.

Thereby, thermolysis nature is also improved and the power-proof nature of an isolator improves. Moreover, since operating temperature is kept low by thermolysis, reliability also improves.

[0019] Next, the composition of the isolator concerning the 2nd operation gestalt is explained based on drawing 6. Drawing 6 is the third page view of an isolator, and (A) is [a bottom plan view and (C of front view and (B))] right lateral views. The grounding terminal 3 is made into the configuration which projects from the lower yoke 9 to the method of outside continuously also in this example. And the solder resist film 11 is formed in the root section of these grounding terminals 3 by printing etc. except for the field which actually serves as a grounding terminal portion. Other structures are the same as that of what was shown in the 1st operation gestalt. Thus, when this isolator is mounted on the mounting substrate of electronic equipment by having formed the solder resist film 11 in the root section of the grounding terminal 3 which continues from the lower yoke 9, solder does not flow from a grounding terminal 3 to the base (interior) of the lower yoke 9. Therefore, input/output terminals 2a and 2b and a grounding terminal 3 are certainly soldered to a mounting substrate.

[0020] Next, the composition of the isolator concerning the 3rd operation gestalt is explained with reference to drawing 7 - drawing 9. Drawing 7 is drawing showing the forming procedure of a lower yoke and each terminal. In this drawing, 12 is a hoop which consists of the magnetic substance with which thickness formed plating films, such as Ag, nickel, Au, or Cu, in the griddle 0.3mm or less, and forms the sprocket hole 15 which sends this hoop 12 in the direction of a long picture.

[0021] By piercing and fabricating a hoop 12, as first shown in (A), it fabricates in the state [having made partial 9' used as a lower yoke freely connect with behind through the connection section 14 to a part for the frame part of a hoop 12]. Moreover, it cuts simultaneously and the pieces 13a-13f of a lifting are formed.

[0022] Next, as shown in (B), the lower yoke 9 is orthopedically operated by bending the two-dot chain line portion of 9' shown in (A). However, the lower yoke 9 is still connected with a hoop 12 through the connection section 14 at this time.

[0023] Next, as shown in (C), it cuts, the pieces 13a-13f of a lifting are bent 180 degrees of abbreviation, and the edge is arranged in the both-sides section of the lower yoke 9. These edges will be behind used as input/output terminals 2a and 2b and a grounding terminal 3.

[0024] In addition, a bending of the lower yoke 9 and pieces [of an end lifting / 13a-13f] end lifting becomes easy by having set thickness of a hoop to 0.3mm or less.

[0025] Drawing 8 is drawing in the process following drawing 7, had bent with the lower yoke 9 and carries out in sir mould molding of the case 1 with the pieces 13a-13f of a lifting. At this time, it cuts and a pieces [of a lifting / 13c and 13f] edge is exposed on the inner base of a case 1 as a terminal inside input/output terminals 2a and 2b. Moreover, others cut and the edge of the pieces 13a, 13b, 13d, and 13e of a lifting is exposed on the inner base of a case 1 as a terminal inside a grounding terminal 3.

[0026] Let them be an input/output terminal and a grounding terminal by [which cut and carries out the bending plastic surgery of a part of piece of a lifting] having cut with the two-dot chain line portion, having cut the piece of a lifting from the state shown in this drawing 8, and having projected from the flank of a case 1.

[0027] Drawing 9 is the third page view of the above-mentioned isolator, and (A) is [a bottom

plan view and (C of front view and (B))] right lateral views. Thus, by having constituted input/output terminals 2a and 2b and the grounding terminal 3 from same material as the lower yoke 9, and moreover having carried out insertion mould molding with the case 1, shock resistance increases and the position precision of input/output terminals 2a and 2b and a grounding terminal 3 in a part base also increases.

[0028] Next, the composition of eye SORE concerning the 4th operation form is explained with reference to drawing 10 and drawing 11 . Drawing 10 is drawing showing the composition in the hoop before insertion mould molding of a case. Here, the lower yoke 9 which consists of the magnetic substance is connected with a part for the frame part of the hoop 12 which consists of the magnetic substance through the connection section 14. Moreover, it cut, and the pieces 13c and 13f of a lifting were started from the hoop 12, and are bent 180 degrees of abbreviation.

[0029] From the state shown in this drawing 10 , insertion mould molding of the resin which becomes a case is carried out. Then, let them be an input/output terminal and a grounding terminal in a two-dot chain line portion the connection section 14 and by [which cut and carry out the bending plastic surgery of a part of piece of a lifting] having cut, having cut the pieces 13c and 13f of a lifting, and having projected from the flank of a case 1.

[0030] Drawing 11 is the third page view of the isolator constituted from an above-mentioned process, and (A) is [a bottom plan view and (C of front view and (B))] right lateral views. Thus, the joining segment to the hoop of the lower yoke 9 can be used as a grounding terminal 3 as it is.

[0031] Drawing 12 is the third page view showing the composition of the isolator concerning the 5th operation form. In drawing 12 , 11 is the solder resist film formed in the root section of a grounding terminal 3. Other structures are the same as that of what was shown in drawing 11 . Thus, when this isolator is mounted on the mounting substrate of electronic equipment by having formed the solder resist film 11 in the root section of a grounding terminal 3, solder does not flow from a grounding terminal 3 to the base (interior) of the lower yoke 9. Therefore, input/output terminals 2a and 2b and a grounding terminal 3 are certainly soldered to a mounting substrate.

[0032] Drawing 13 is the block diagram showing the composition of a communication device. A terminator is built in with the circulator of three ports, and although the example which constituted the isolator of two ports was shown, the edge of line-conductor 4c which connects the chip resistor shown in drawing 1 and drawing 3 can consist of each above operation form as a circulator of an input/output terminal, then three ports. It is made such, the output section of a sending circuit is connected to port #1 of the constituted circulator, an antenna is connected to port #2, and the input section of a receiving circuit is connected to port #3. Thus, the communication device used as a branch circuit of transmission and reception of a circulator is constituted.

[0033]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, it becomes unnecessary to solder a lower yoke to the terminal which could secure sufficient shock resistance and was prepared in the case, and the dimensional accuracy of a terminal position is raised.

[0034] Since according to invention according to claim 2 insertion mould molding with a lower yoke and a case can be continuously performed now and a lower yoke, an input/output terminal, and a grounding terminal can be formed from the same material, part mark are also reducible.

[0035] According to invention according to claim 3, a grounding terminal and a lower yoke can become the shortest, a residual inductance can become the minimum, and low-loss-izing and wide band-ization can be attained, and the magnitude of attenuation of a RF region can be enlarged.

[0036] According to invention according to claim 4, when mounted on the circuit board of electronic equipment, the inflow of the solder at the base of a lower yoke is prevented, it can solder now only by part for a terminal area, and a terminal area is certainly soldered to a mounting substrate.

[0037] According to invention according to claim 5, when forming a lower yoke and a terminal from a hoop, it cuts bending of a lower yoke, and for terminals, the end lifting of the piece of a

lifting becomes easy, and the high non-reciprocal circuit element of a dimensional accuracy can be constituted.

[0038] According to invention according to claim 6, shock resistance can be raised and low-cost-ization can be attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The decomposition perspective diagram of the isolator concerning the 1st operation gestalt

[Drawing 2] The third page view of this isolator

[Drawing 3] The circuit diagram of this isolator

[Drawing 4] Drawing showing the frequency characteristic in the narrow-band of the insertion loss of this isolator

[Drawing 5] Drawing showing the frequency characteristic in the wide band of the insertion loss of this isolator

[Drawing 6] The third page view of the isolator concerning the 2nd operation gestalt

[Drawing 7] Drawing showing the manufacture process of the isolator concerning the 3rd operation gestalt

[Drawing 8] Drawing showing the state where insertion mould molding of the case was carried out with a lower yoke and each terminal

[Drawing 9] The third page view of this isolator

[Drawing 10] Drawing showing the composition in the hoop of the isolator concerning the 4th operation gestalt

[Drawing 11] The third page view of this isolator

[Drawing 12] The third page view of the isolator concerning the 5th operation gestalt

[Drawing 13] The block diagram showing the composition of the communication device concerning the 6th operation gestalt

[Drawing 14] The decomposition perspective diagram of the conventional isolator

[Description of Notations]

1-case

2-input/output terminal

3-grounding terminal

4-line conductor

5-ferrite board

6-magnet

7-capacitor

8-chip resistor

9-lower yoke

10-up yoke

11-solder resist film

12-hoop

13 - It cuts and is a piece of a lifting.

14-connection section

15-sprocket hole

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

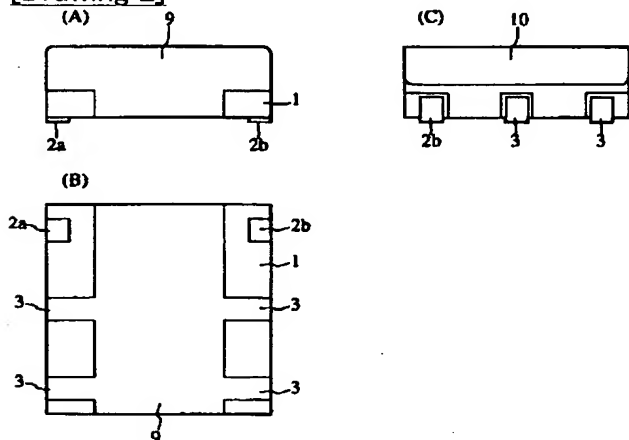
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

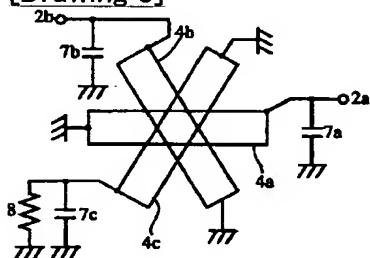
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

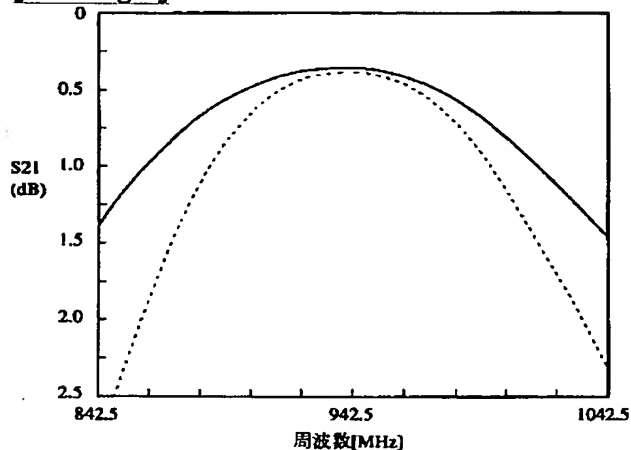
[Drawing 2]



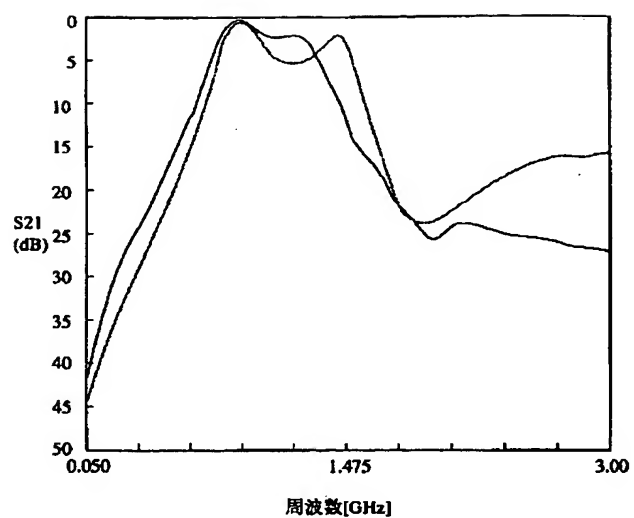
[Drawing 3]



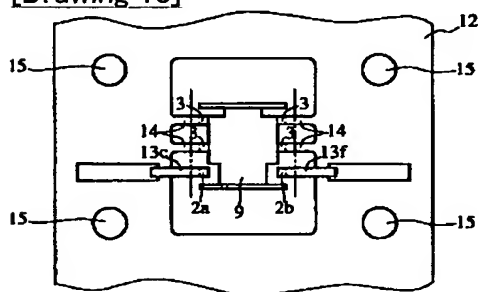
[Drawing 4]



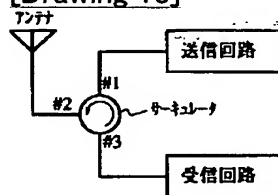
[Drawing 5]



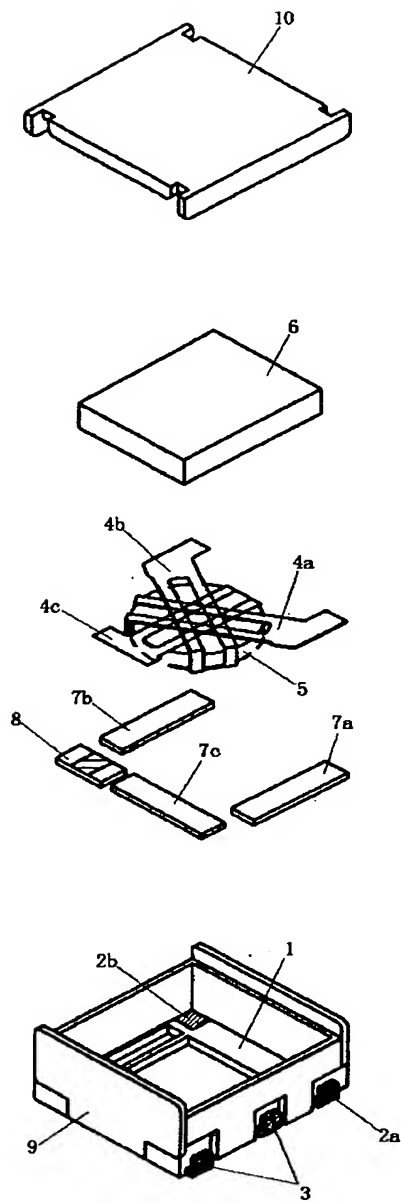
[Drawing 10]



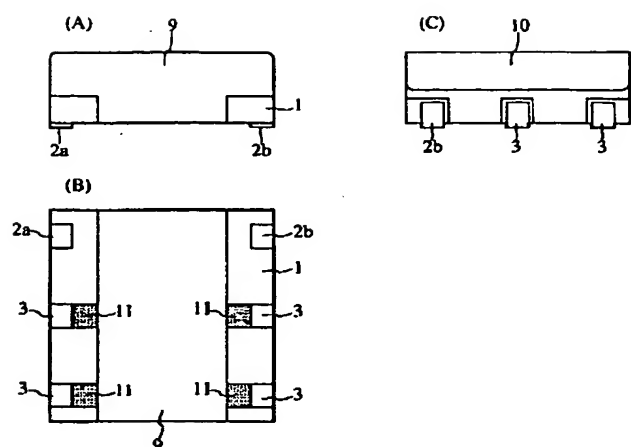
[Drawing 13]



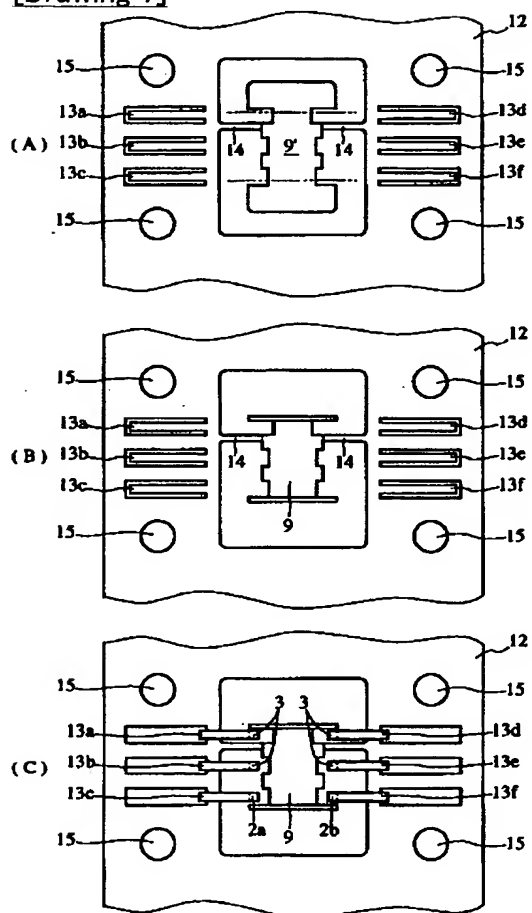
[Drawing 1]



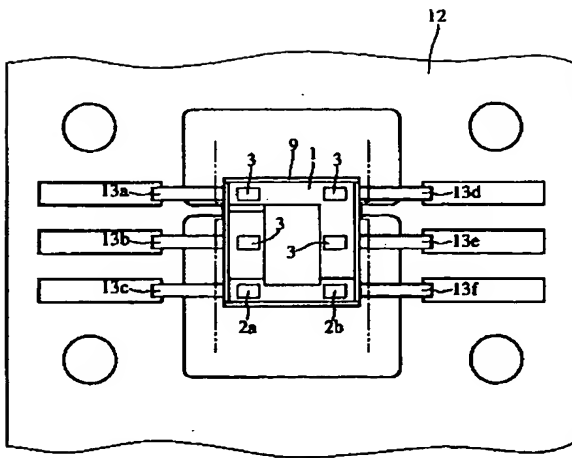
[Drawing 6]



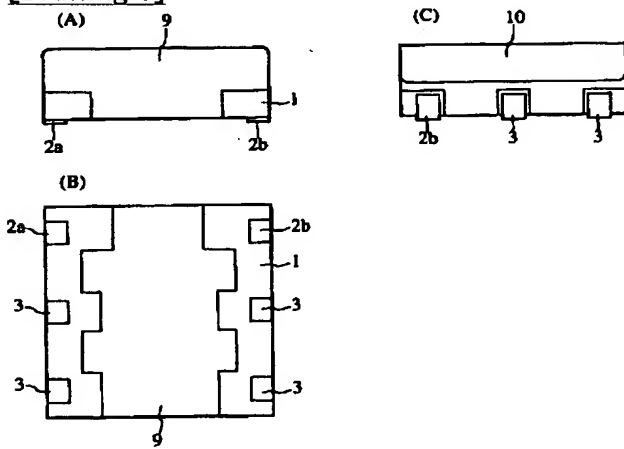
[Drawing 7]



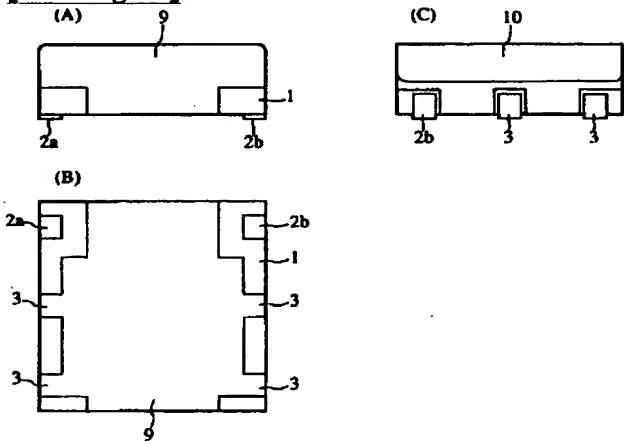
[Drawing 8]



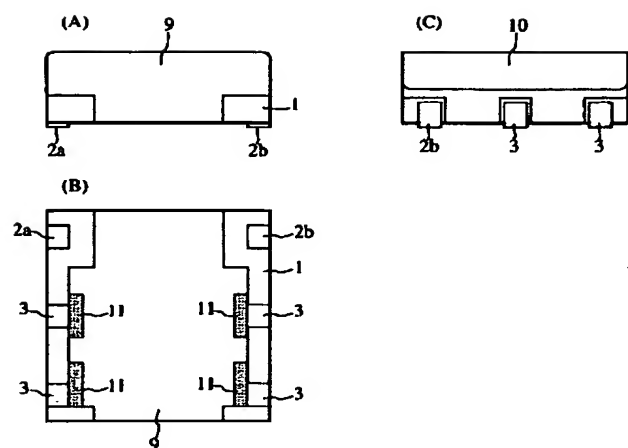
[Drawing 9]



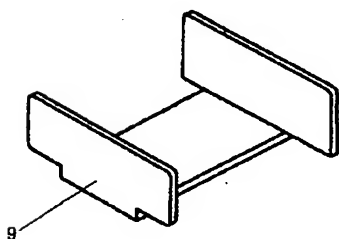
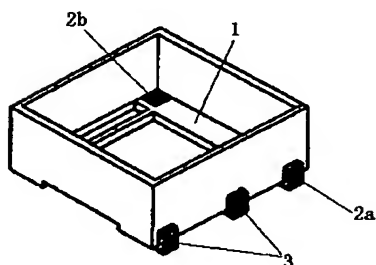
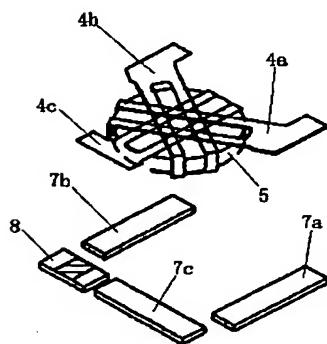
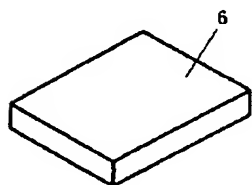
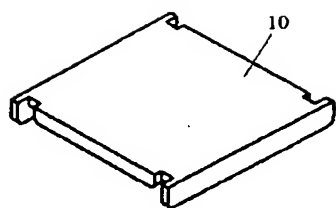
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 14]



[Translation done.]